



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09003745 A**(43) Date of publication of application: **07.01.97**

(51) Int. Cl.

**D03D 15/00**  
**B32B 5/00**  
**C08J 5/24**  
**E01D 21/00**  
**E04B 1/16**  
**E04G 23/02**  
**E21D 11/10**

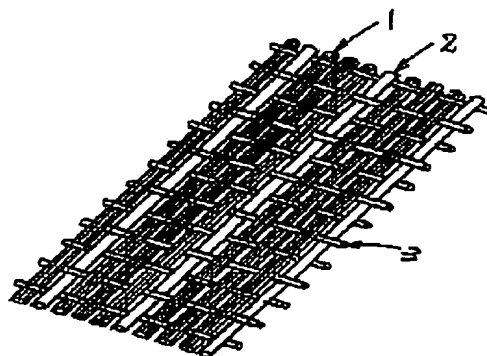
(21) Application number: **07151668**(22) Date of filing: **19.06.95**(71) Applicant: **TORAY IND INC**(72) Inventor: **NISHIMURA AKIRA**  
**HONMA KIYOSHI****(54) REINFORCING FIBER SHEET AND CONCRETE  
STRUCTURE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a fiber-reinforced plastic board capable of simply and surely inspecting a deteriorated state of a concrete by sparsely arranging check yarns in a reinforcing fiber sheet.

**CONSTITUTION:** This reinforcing fiber sheet is obtained by sparsely arranging check yarns 2 such as glass fibers or vinylon fibers in the reinforcing fiber sheet formed by composing a textile weave from many reinforcing fiber yarns 1 arranged parallel and fine auxiliary yarns 3. When the sheet is impregnated with a resin and cured, the glass fibers or vinylon fibers assume the transparency or translucency and the fiber-reinforced resin is opacified white without being damaged or broken.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-3745

(43) 公開日 平成9年(1997)1月7日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup>           | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I           | 技術表示箇所 |
|-------------------------------------|------|---------|---------------|--------|
| D 0 3 D 15/00                       |      |         | D 0 3 D 15/00 | A      |
| B 3 2 B 5/00                        |      |         | B 3 2 B 5/00  | A      |
| C 0 8 J 5/24                        |      |         | C 0 8 J 5/24  |        |
| E 0 1 D 21/00                       |      |         | E 0 1 D 21/00 |        |
| E 0 4 B 1/16                        |      | 7121-2E | E 0 4 B 1/16  |        |
| 審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 5 頁) 最終頁に続く |      |         |               |        |

(21) 出願番号 特願平7-151668

(22) 出願日 平成7年(1995)6月19日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 西村 明

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(72) 発明者 本間 清

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

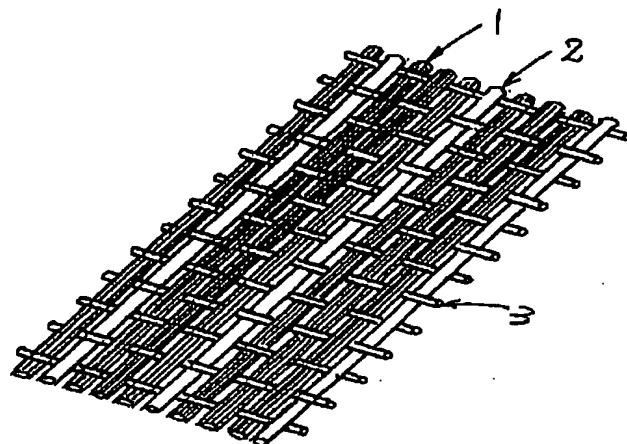
レ株式会社愛媛工場内

(54) 【発明の名称】 補強繊維シートおよびコンクリート構造物

(57) 【要約】

【構成】多数本の補強繊維糸条が並行に配列してなるシートにおいて、補強繊維以外の選ばれたチェック糸がまばらに配列していることを特徴とする補強繊維シート、および、それが表面に接着されてなるコンクリート構造物。

【効果】コンクリートに発生しているクラックを見逃すことなく、正確に劣化状態を点検することができる。また、早期にコンクリート構造物の異常を発見することが出来る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】多数本の補強繊維糸条が並行に配列してなるシートにおいて、補強繊維以外の選ばれたチェック糸がまばらに配列していることを特徴とする補強繊維シート。

【請求項2】補強繊維糸条が一方方向に配列してなる請求項1に記載の補強繊維シート。

【請求項3】補強繊維糸条が二方向に配列してなる請求項1に記載の補強繊維シート。

【請求項4】補強繊維が炭素繊維である請求項1ないし3に記載の補強繊維シート。

【請求項5】補強繊維がポリアラミド繊維である請求項1ないし3に記載の補強繊維シート。

【請求項6】チェック糸が樹脂含浸状態で透明または半透明性を示す請求項1ないし5に記載の補強繊維シート。

【請求項7】チェック糸がガラス繊維である請求項6に記載の補強繊維シート。

【請求項8】チェック糸がビニロン繊維である請求項6に記載の補強繊維シート。

【請求項9】前記補強繊維糸条に対する前記チェック糸の重量割合が2〜30%である請求項1ないし8に記載の補強繊維シート。

【請求項10】多数本の補強繊維糸条にチェック糸が等間隔に配列されてなる請求項1ないし9に記載の補強繊維シート。

【請求項11】前記補強繊維糸条が、織編組織により一体化されてなる請求項1ないし10に記載の補強繊維シート。

【請求項12】前記補強繊維糸条が、接着剤により支持体と接着してなる請求項1ないし10に記載の補強繊維シート。

【請求項13】前記補強繊維糸条が一方方向に並行に配列し、Bステージ状態の熱硬化性樹脂で一体化されてなるプリプレグである請求項1ないし10に記載の補強繊維シート。

【請求項14】プリプレグである請求項11ないし12に記載の補強繊維シート。

【請求項15】請求項1ないし14に記載の補強繊維シートのチェック糸が互いに重なるように積層されている繊維強化プラスチック板。

【請求項16】請求項1ないし14の補強繊維シートからなる繊維強化プラスチックがコンクリートの表面に接着されてなるコンクリート構造物。

【請求項17】請求項1ないし14の補強繊維シートのチェック糸が互いに重なるように積層されている繊維強化プラスチックがコンクリートの表面に接着されてなるコンクリート構造物。

【請求項18】床版である請求項16ないし17に記載のコンクリート構造物。

【請求項19】橋桁である請求項16ないし17に記載のコンクリート構造物。

【請求項20】橋脚である請求項16ないし17に記載のコンクリート構造物。

【請求項21】トンネルである請求項16ないし17に記載のコンクリート構造物。

【請求項22】煙突である請求項16ないし17に記載のコンクリート構造物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、繊維強化プラスチックに使用する補強繊維シート、および前記シートからなる繊維強化プラスチック板ならびにコンクリート構造物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】橋、トンネル、煙突や建物などのコンクリート構造物は、長年の使用によりコンクリートの中性化や錆の発生による劣化、通行する車両重量の緩和による負荷の増大、地震による損傷やより大きな地震を想定した耐震基準の見直しなどによって、補修・補強が必要となってきている。さて、コンクリート構造物の劣化状態の把握は、人間がコンクリートの表面状態、とくにクラックの進展状態や、その大きさを観察することによって行われている。その観察は、広範囲にをわたり人間が行うわけであるから、時によっては、クラックを見逃したりして不正確でありまた、大変な労力を必要とされる。

【0003】さて、コンクリート構造物を補修・補強する代表的な工法として、鋼板をコンクリートに接着させる鋼板補強工法が知られているが、鋼板は重く、取扱いに困難を伴う。このようなことから最近、鉄よりも特性に優れる、炭素繊維などの補強繊維に樹脂を含浸した、いわゆる繊維強化プラスチックで補強または補修する工法が注目されている。しかしながら、たとえコンクリート構造物を補強・補強しても、コンクリートの中性化や錆の発生による劣化は進む。このコンクリート構造物は、繊維強化プラスチックで覆われているので、コンクリート表面が見えない。したがって、このコンクリート構造物の劣化状態の把握も、人間の観察に拠らざるをえないが、繊維強化プラスチックで覆われていない箇所でのコンクリート表面の劣化状態の観察による推測や、繊維強化プラスチックの状態変化の観察によらざるをえず、不正確であるのみならず、コンクリート構造物の異常の発見が遅れてしまうという問題がある。

【0004】さて、何等かの原因で負荷されたことによるコンクリート構造物の歪みを、コンクリートに埋め込んだ炭素繊維とガラス繊維からなるFRPの、電気抵抗の変化で検出する方法が、「強化プラスチック」Vol. 41, No. 4, p. 16~p. 18 (1995年)に記載されている。これは、引張り歪みが大きくなると炭素繊維の切断が段階的

に進み、電気抵抗が大きくなる原理を利用しようとするものであるが、樹脂の種類によっては炭素繊維の切断が段階的に進まず、一気に切断してしまったり、また、樹脂と繊維の割合によって、電気抵抗のレベルが異なるなど、再現性や信頼性といった点で問題があった。

#### 【0005】

【発明の解決しようとする課題】本発明は、このような現状に着目し、簡単でかつ確実にコンクリートの劣化状態が点検可能な補強繊維シートおよびそのシートからなる繊維強化プラスチック板ならびにコンクリート構造物を提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、簡単にコンクリート構造物の劣化、異常状態を点検可能な、コンクリート構造物の補強、補修の繊維材としての補強繊維シート、およびそのシート繊維からなる強化プラスチック板ならびに前記補強繊維シートや強化プラスチック板で補強、補修されたコンクリート構造物が提供される。

【0007】本発明に係わる補強繊維シートを、具体的な実施態様を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施態様に係る補強繊維シートを示しており、図において1は補強繊維糸条で、多数本の補強繊維糸条が並行に配列し、チェック系2が並行に配列している補強繊維糸条の間に等間隔にまばらに配列し、これら補強繊維糸条1および導電性糸条2に、細い補助系3が一本交互に交錯して織組織し、補強繊維シートを形成している。

【0008】本発明に用いる補強繊維は、マルチフィラメントからなる炭素繊維やポリアラミド繊維などの高強度、高弾性率繊維であって、なかでも炭素繊維は耐薬品性に優れ、長年使用してもコンクリートの強アルカリに犯されることはない。また炭素繊維は繊維密度が小さいので、床版や床などのコンクリート構造物の下面をハンドレイアップ成形法で補修、補強するにあたって、未硬化の樹脂含浸繊維シートが落下するようなこともないの好ましく用いられる。

【0009】本発明に用いるチェック系は、樹脂が含浸し、樹脂が硬化した状態で透明または半透明性を示す繊維であって、また、補強繊維の繊維配列乱れを防止する意味合いから熱収縮率の小さな繊維である糸であることが好ましく、好ましくは100℃における乾熱収縮率が0～3%以下である。そのような繊維としてはガラス繊維およびビニロン繊維のマルチフィラメント糸である。

【0010】ガラス繊維またはビニロン繊維は、空気中では光が乱反射して白く、不透明であるが、樹脂を含浸し、これが硬化すると透明または半透明性を示す。また、ガラス繊維またはビニロン繊維からなる繊維強化樹脂が、剥離などで傷が付いたり破壊すると、光が乱反射し、白く、不透明となる。

【0011】本発明においては、コンクリート構造物に接着している繊維強化プラスチックが、接着面でコンクリートにヒビ割れが入ったり、繊維強化プラスチック板がコンクリートから剥離すると繊維強化プラスチックのチェック系の部分が白化する。また、コンクリートの劣化が進み、ヒビ割れが大きくなり、剥離した繊維強化プラスチック板とコンクリートとの間に水が溜まるとチェック系の部分が黒ずんでくるので、観察によりコンクリート構造物に接着させた繊維強化プラスチックが剥離して、もはや繊維強化プラスチック板による補強効果がなくなっていることがわかるのである。したがって、チェック系の状態を観察し、異常を発見すれば繊維強化プラスチック板をコンクリートから完全に剥がし、補強繊維シートで補強工事をし直せば元の状態に修復することが出来、保全を完全に行うことができるのである。

【0012】補強繊維シートの形態は、補強繊維糸条とチェック系がたて方向に配列し、よこ糸が細い補助系で織組織した一方向織物や、補強繊維糸条とチェック系がたて方向におよび／またはよこ方向に配列した二方向織物であってよい。また、補強繊維シートの他の形態は、補強繊維糸条とチェック系を一方向に並行に配列しメッシュ状の支持材で荷担した一方向材であってよい。また、織物や一方向材にあらかじめ樹脂を含浸したプリプレグなどのシート状の繊維材であってよい。

【0013】本発明におけるチェック系は、本質的にコンクリートの補強を担わせるものであるからして、多く使用する必要はなく、補強繊維糸条に対する重量割合は2～30%程度である。なお、補強繊維シートにおけるチェック系の配列している幅があまり狭いと視察による異常のチェックがしにくくなり、またあまり広いと部分的に補強されない領域が出来てコンクリートの補強効果を発揮出来なくなるので、2mm～50mm程度が好ましい。なお、チェック系が1本で必要な幅が確保出来ない場合は、チェック系を引き揃えて補強繊維糸条間に配列すればよい。補強繊維シートの繊維重量は、小さいと成形の際の積層回数が増えるし、大きいと樹脂含浸が不完全となるから1平方メートルあたり200～700g程度が好ましい。また、補強繊維シートの幅は小さいと成形回数が増えるし、大きいと取扱いが困難となるし、また屋外の現場で成形すると風で積層位置を決めにくいなどの問題が発生するので20～100cm程度が好ましい。

【0014】プリプレグのマトリックスとなる樹脂は、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂やフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂が用いられるが、なかでもエポキシ樹脂は、接着力が大きく耐アルカリ性に優れるので好ましい。なお、マトリックス樹脂は熱硬化性樹脂に限定する必要はなく、ナイロン樹脂、ABS樹脂、ポリプロピレン、ポリエチレン樹脂、塩化ビニルエステル樹脂、ポリウレタン樹脂などの熱可塑性

樹脂であってもよい。

【0015】このような補強繊維シートは、あらかじめ繊維強化プラスチック板に成形してコンクリートと接着剤で接着させてよいし、また、補修、補強しようとするコンクリート構造物に、常温硬化型の樹脂を塗布し、その上に補強繊維シート置き、さらにその上に常温硬化型の樹脂を塗布したのち、含浸ローラを掛けて補強繊維シートに樹脂含浸し、必要に応じてこれを繰り返して、樹脂を常温硬化させる現場施工であってもよい。なお、本発明の目的を達成するためには、何枚も積層する場合、各補強繊維シートのチェック系の部分が重なり合うように成形することが必要である。

【0016】図2～図6は本発明のコンクリート構造物の実施例を説明する図で、図2は橋脚4、図3は橋げた5、図4は床版6、図5は煙突7のコンクリートの外表面に、図6はトンネル8内面のコンクリートの外表面に、繊維強化プラスチック9が接着している状態を示している。これら実施例では一方向繊維の補強繊維シート10の繊維軸方向が1層ずつコンクリート構造物の長さ方向と幅方向になるように積層し成形されているが、これら積層枚数や積層方向は適宜必要に応じて決めればよい。

#### 【0017】

【発明の効果】本発明の補強繊維シートはチェック系を含んでいるので、たとえば、コンクリート構造物の補修・補強のための繊維強化プラスチックの繊維材として使用すれば、コンクリート接着している繊維強化プラスチックが、接着面でコンクリートにヒビ割れが入ったり、繊維強化プラスチック板がコンクリートから剥離すると繊維強化プラスチックのチェック系の部分が白化する。また、コンクリートの劣化が進み、ヒビ割れが大きくな

り、剥離した繊維強化プラスチック板とコンクリートとの間に水が溜まるとチェック系の部分が黒ずんでくるので、外部から観察されない繊維強化プラスチック被覆のコンクリート構造物の劣化状態を簡単に観察することが出来る。しかも異常を早期に発見することが可能となるのである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に係る補強繊維シートの斜視図である。

10 【図2】本発明のコンクリート構造物の具体的実施例を説明する図である。

【図3】本発明のコンクリート構造物の具体的実施例を説明する図である。

【図4】本発明のコンクリート構造物の具体的実施例を説明する図である。

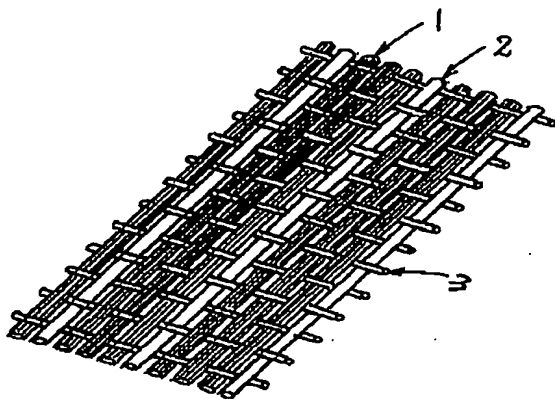
【図5】本発明のコンクリート構造物の具体的実施例を説明する図である。

【図6】本発明のコンクリート構造物の具体的実施例を説明する図である。

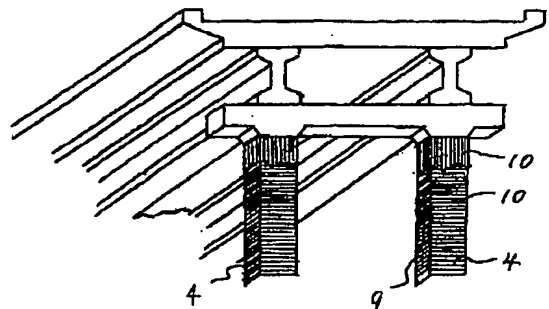
#### 20 【符号の説明】

- 1：補強繊維糸条
- 2：チェック系
- 3：補助系
- 4：橋脚
- 5：橋げた
- 6：床版
- 7：煙突
- 8：トンネル
- 9：繊維強化プラスチック
- 30 10：一方向繊維の補強繊維シート

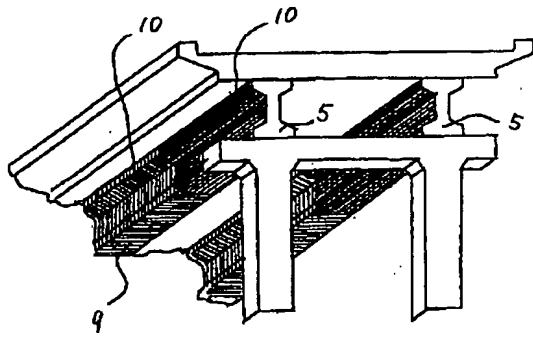
【図1】



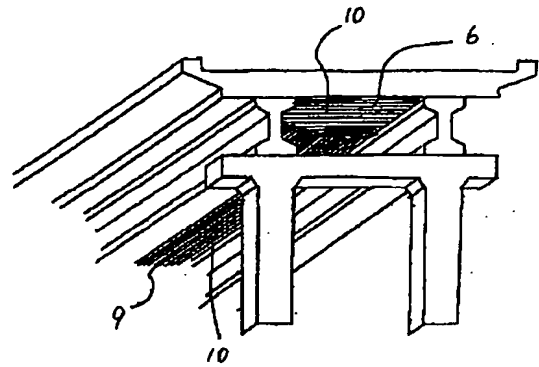
【図2】



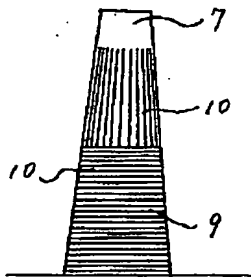
【図 3】



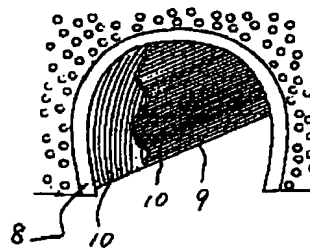
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

E 0 4 G 23/02

E 2 1 D 11/10

識別記号

庁内整理番号

F I

E 0 4 G 23/02

E 2 1 D 11/10

技術表示箇所

F

E

Z